

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 26 NOV 1999

WIPO

PCT

EJU

Bescheinigung

DE 99 / 2750

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung
unter der Bezeichnung

"Anordnung mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauele-
ment sowie Verfahren zur Herstellung derselben"

am 9. September 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol
H 01 S 3/025 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

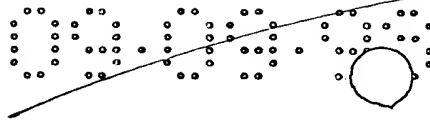
München, den 21. Oktober 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 41 204.5



1

Beschreibung

Anordnung mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement sowie Verfahren zur Herstellung derselben

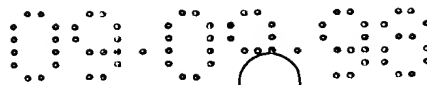
5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Verfahren zur Herstellung einer derartigen Anordnung gemäß Anspruch 19.

- 10 Es ist bereits bekannt, ein lichtemittierendes Leistungshalbleiterbauelement, insbesondere Halbleiterlaser, auf einer Kupferplatte anzubringen, und die Kupferplatte zur effizienten Ableitung der in dem Leistungshalbleiterbauelement umgesetzten Verlustwärme mit einer Wasserkühlung zu koppeln. Die
- 15 Verbindung zwischen der Kupferplatte und dem Leistungshalbleiterbauelement kann dabei durch Löten oder Kleben realisiert sein.

- 20 Ferner ist es bereits bekannt, das Leistungshalbleiterbauelement einer derartigen Anordnung zum Schutz vor Umgebungseinflüssen in einem Gehäuse unterzubringen. Das Gehäuse wird üblicherweise durch die Kupferplatte selbst und eine auf der Kupferplatte aufsitzende, das Leistungshalbleiterbauelement umgebende Metallkappe gebildet.

- 25 Die bei dieser bekannten Lösung in der Praxis auftretenden Schwierigkeiten betreffen hauptsächlich die thermische und/oder mechanische Ankopplung des Leistungshalbleiterbauelements an die Wärmesenke (Kupferplatte) und die Auskopplung
- 30 der optischen Nutzleistung aus dem Gehäuse. Hinsichtlich des ersten Aspekts ist problematisch, daß zwischen den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der üblicherweise verwendeten Halbleitermaterialien (z.B. GaAs) und dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Kupfer eine große Differenz (etwa Faktor 3) vorhanden ist. Dadurch besteht die Gefahr, daß das
- 35 Verbindungsgefüge (beispielsweise Lötung oder Klebung) zwischen dem Leistungshalbleiterbauelement und der Kupferplatte



mit der Zeit mechanisch beeinträchtigt wird, wodurch der Wärmeübergangswiderstand zunimmt und im Extremfall sogar ein Abplatzen des Leistungshalbleiterbauelements auftreten kann.

5 Hinsichtlich des zweiten Aspekts ist zur Auskopplung der optischen Laserleistung aus dem Gehäuse ein gegebenenfalls mit einer Optik versehenes Austrittsfenster oder - bei Verwendung eines Lichtwellenleiters - eine Wellenleiterdurchführung durch die Metallkappe erforderlich. Hier treten in der Praxis nicht selten Justageschwierigkeiten auf.

10

Darüber hinaus ist nachteilig, daß die erwähnte Anordnung aufgrund des Metallkappengehäuses mit Lichtaustrittsfenster oder Wellenleiterdurchführung in der Herstellung relativ teuer ist und einen aufwendigen Montageablauf erforderlich

15 macht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute und kostengünstig herstellbare Anordnung mit einem eingehäusten, vor Umwelteinflüssen geschützten lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement zu schaffen. Ferner zielt die Erfindung darauf ab, ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Anordnung anzugeben, das fertigungstechnisch einfach und kostengünstig durchführbar ist.

20

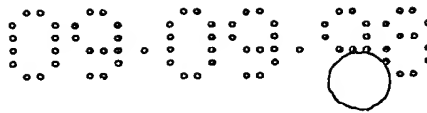
Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 19 gelöst.

25

Gemäß der Erfindung ist das Leistungshalbleiterbauelement in einem Kunststoffschutzkörper untergebracht, wobei die Ableitung der Verlustwärme hauptsächlich über die metallische Trägerstruktur erfolgt. Der Kunststoffschutzkörper kann beispielsweise durch einfaches Anspritzen einer aushärtenden Kunststoffmasse an die vorgefertigte Trägerstruktur geschaffen werden. Die im Stand der Technik zur Einhausung verwendete Metallkappe entfällt. Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Aufbaus besteht darin, daß er in einfacher und kostengünstiger Weise realisierbar ist und dennoch den

30

35

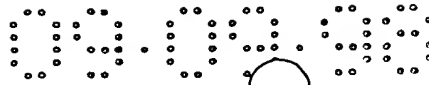


praktischen Erfordernissen hinsichtlich der Abführung von thermischer Verlustleistung und der Auskopplung der optischen Nutzleistung in vollem Maße genügt.

- 5 Vorzugsweise ist die Trägerstruktur ein aus einem Metallblech, insbesondere einem Leadframe gefertigtes Vereinzelungsteil, insbesondere Stanzteil. Leadframes werden in großem Umfang als Träger für herkömmliche elektronische Bauelemente eingesetzt und können mit vorhandenen Fertigungstechniken kostengünstig in großen Stückzahlen hergestellt werden.

- 15 Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht die Trägerstruktur mit einem Kühlmedium, insbesondere Wasser in thermischem Kontakt und wird von diesem zumindest teilflächig um- oder angeströmt. Auf diese Weise kann auch mit verhältnismäßig dünnwandigen Trägerstrukturen eine ausreichende Kühlwirkung erreicht werden. Es ist jedoch auch möglich, ohne ein Kühlmedium zu arbeiten. In diesem Fall erfolgt die Entwärmung des Leistungshalbleiterbauelements über die Festkörper-Wärmeableitung entlang der bzw. durch die Trägerstruktur. Die Trägerstruktur muß dann in geeigneter Weise über eine gut wärme(ab)leitende Verbindung mechanisch gehalten sein.

- 25 Eine Ausführungsvariante kennzeichnet sich dadurch, daß die Trägerstruktur mit einem Mikrokanäle und/oder Mikrolamellen aufweisenden Wärmeaustauschkörper versehen ist. Derartige Mikrokühler sind als solche bereits bekannt und beispielsweise in der DE 43 15 580 A1 beschrieben. Die Mikrokanäle und/oder Lamellen können beispielsweise durch Laserbearbeitung, Fräsen, Stanzen oder Galvanotechnik realisiert sein und sind zweckmäßigerweise in unmittelbarer Nähe des Leistungshalbleiterbauelements an der Unterseite der Trägerstruktur angebracht. Dadurch wird eine effiziente thermische Ankopplung des Leistungshalbleiterbauelements an den Wärmeaustauschkörper erreicht.



Der Kunststoffschutzkörper kann zweckmäßigerweise sowohl aus einem Thermoplast als auch aus einem Duroplast bestehen, wobei sich in der Praxis aus einem Thermoplast bestehende Kunststoffschutzkörper als besonders geeignet erwiesen haben.

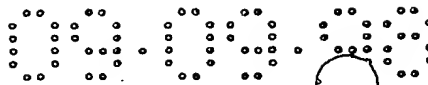
- 5 Es können aber auch andere Kunststoffe, beispielsweise Gießharze oder Globetopmassen zum Aufbau des Kunststoffschutzkörpers eingesetzt werden.

- 10 Eine unter Kostengesichtspunkten besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung kennzeichnet sich dadurch, daß der Kunststoffschutzkörper durch Anspritzen an die Trägerstruktur angeformt wird und das Leistungshalbleiterbauelement bis auf den ausgesparten Lichtaustrittsbereich seitlich und deckenseitig im wesentlichen formbündig umschließt. Der ausgesparte Lichtaustrittsbereich kann dabei beispielsweise durch ein vor dem Anspritzschritt geeignet positioniertes und später zu entfernendes Abstandsteil oder durch einen Lichtwellenleiter realisiert sein.

- 20 In alternativer Weise kann der Kunststoffschutzkörper auch in Form eines separat vorgefertigten Gußteils oder Spritzteils realisiert sein.

- 25 Vorzugsweise besteht der Kunststoffschutzkörper aus einem im wesentlichen opaken Kunststoffmaterial. Es hat sich gezeigt, daß optisch durchsichtige Kunststoffmaterialien zumeist eine deutlich schlechtere Anpassung an die thermische Ausdehnung des Leistungshalbleiterbauelements im Betrieb aufweisen. Durch Einbringen von dispergierten Füllstoffpartikeln, insbesondere Glasparkeln in den Kunststoffschutzkörper kann die thermische Anpassung zwischen Leistungshalbleiterbauelement und Kunststoffschutzkörper günstig beeinflußt und ggf. noch weiter verbessert werden.

- 35 Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist ein optisch an das lichtemittierende Leistungshalbleiterbauelement angekoppelter

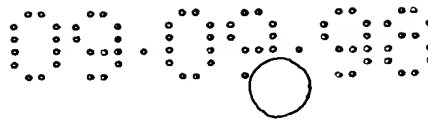


Lichtwellenleiter vorgesehen, der das emittierte Licht aus dem Kunststoffschutzkörper herausführt.

Der Lichtwellenleiter kann je nach dem konkreten Bedarfs- bzw. Einsatzfall gezielt vorgebbare Lichtwellen-Führungseigenschaften aufweisen. Beispielsweise kann der Lichtwellenleiter mit einer an seinen Längsseiten vorgesehenen Beschichtung, insbesondere SiO_2 -Beschichtung versehen sein.

Darüber hinaus kann zum Zwecke einer geeigneten Lichtwellenführung auch eine interne, eine Mehrzahl von Einzellichtwellenleitern realisierende Strukturierung des Lichtwellenleiters von Vorteil sein. Eine derartige Strukturierung kann in an sich bekannter Weise beispielsweise durch ein Ionenaustauschverfahren oder ein planares Verfahren (laterale Strukturierung einer lichtwellenleitenden Kernschicht zwischen zwei Mantelschichten im Lichtwellenleiter) erreicht werden. Gemäß der Erfindung kann dabei die optische Eintritts- und die optische Austrittsquerschnittsfläche bezüglich eines Einzellichtwellenleiters unterschiedlich groß gewählt werden und es ist auch möglich, bezüglich mehrerer Einzellichtwellenleiter die geometrische Anordnung der optischen Eintrittsquerschnittsflächen unterschiedlich zu der geometrischen Anordnung der Austrittsquerschnittsflächen zu gestalten. Durch diese konstruktiven Maßnahmen läßt sich eine sehr definierte und nach Wunsch vorgebbare Lichtintensitätsverteilung am Austrittsbereich des Lichtwellenleiters schaffen.

Bei Vorsehen eines derartigen Lichtwellenleiters kennzeichnet sich ein herstellungstechnisch günstiger Verfahrensablauf dadurch, daß der Lichtwellenleiter in dem bereits erwähnten Anspritzschritt vollständig in den Kunststoffschutzkörper eingehüllt wird und daß in einem nachfolgenden Schritt eine Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters im Bereich des Außenumfangs des Konturbereichs beispielsweise durch Abbrechen eines an dem Kunststoffschutzkörper vorhandenen Kunststoffüberstands freigelegt wird. Wird anstelle des Lichtwel-



6

lenleiters in alternativer Weise ein Abstandsteil (Opferteil) zur Schaffung des Lichtaustrittsbereichs verwendet, wird in diesem Fall (d.h. bei Vorhandensein eines Kunststoffüberstandes) zunächst der Kunststoffüberstand abgebrochen und danach
5 das Abstandsteil durch Herausziehen entfernt.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 10 Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines einzigen Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:



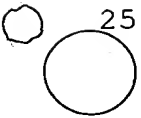
15

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung im Aufriß;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Anordnung in Draufsicht;

- 20 Fig. 3 eine Einzelheit X der in Fig. 1 gezeigten Anordnung;

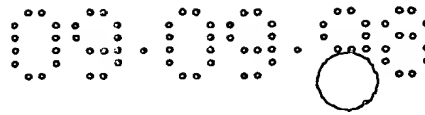
Fig. 4 eine Einzelheit Y der in Fig. 3 gezeigten Anordnung;
und



25

Fig. 5 eine Prinzipdarstellung zur Erläuterung des endseitigen Freilegens eines optischen Wellenleiters.

- Nach den Fig. 1 und 2 weist eine erfindungsgemäße Anordnung einen aus Cu bestehenden Träger 1 auf. Bei dem hier dargestellten Träger 1 handelt es sich um ein TO 220 Leadframe,
30 das in der Technik standardmäßig als Träger für Halbleiters transistoren verwendet wird. Der Träger 1 ist an seinem einen Ende mit einer Metallasche 2 verbunden, die den Träger 1 in Art einer elektrischen Zuleitung kontaktiert und ferner
35 auch als mechanische Halterung des Trägers 1 dienen kann.



Auf einer Oberfläche der Trägers 1 ist ein Leistungs-
halbleiterlaser 3 montiert. Der Träger 1 bildet den ersten
elektrischen Anschluß des Leistungshalbleiterlasers 3. Der
Leistungshalbleiterlaser 3 ist in Form eines Laserbarrens
5 ausgeführt, der sich in Querrichtung bezüglich einer in Fig.
2 dargestellten Mittellängsachse A der Anordnung erstreckt.

An seiner von dem Träger 1 abgewandten Oberseite wird der
barrenförmige Leistungshalbleiterlaser 3 von zwei Bondleitun-
10 gen 4a, 4b elektrisch kontaktiert. Die Bondleitungen 4a, 4b
realisieren den zweiten elektrischen Anschluß des Leistungs-
halbleiterlasers 3.


Der Träger 1 ist an seiner Unterseite mit einem integrierten
15 Mikrokühler ausgestattet (siehe auch Fig. 3). Der Mikrokühler
umfaßt einen Kühlmittelzulaufkanal 5a und einen Kühlmittelab-
laufkanal 5b, die sich parallel und in Projektion beidseitig
des Leistungshalbleiterlasers 3 erstrecken. Die beiden Kühl-
mittelkanäle 5a, 5b stehen über einen als integrale Lamellen-
20 struktur ausgebildeten Wärmeaustauschkörper miteinander in
Fluidverbindung. Neben oder anstelle der Lamellenstruktur
können auch andere Mikrostrukturen, z.B. Mikrokanäle, in dem
Wärmeaustauschkörper realisiert sein. Aufgrund der großen
Oberfläche der Lamellen 6 wird ein sehr effizienter Wärmeaus-
25 tausch zwischen den Lamellen 6 und der durch die Lamellen 6
hindurchströmenden Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, ge-
währleistet. Dadurch kann die von dem Leistungshalbleiterla-
ser 3 auf den Träger 1 (Wärmesenke) übertragene Verlustwärme
über den Mikrokühler rasch und effizient abgeführt werden.
30 Dabei kann die zwischen dem Leistungshalbleiterlaser 3 und
dem Wärmeaustauschkörper verlaufende Bodenstruktur des Trä-
gers 1 sehr dünnwandig sein und beispielsweise eine Stärke
von weniger als 1 mm, insbesondere etwa 0,2 mm aufweisen, wo-
durch ein kurzer Wärmeleitungsweg mit geringem Wärmeleitungs-
35 widerstand realisiert wird.



8

Der Leistungshalbleiterlaser 3 ist als ein in einer Parallelebene zu der Mittellängsachse A emittierender Kantenemitter ausgeführt. Das emittierte Laserlicht wird, wie im folgenden noch näher anhand Fig. 4 beschrieben, mittels einer Zylinderlinse 7 in einen auf dem Träger 1 fixierten Lichtwellenleiter 8 eingekoppelt. Der Lichtwellenleiter 8 kann aus Glas bestehen und ist, wie in Fig. 2 erkennbar, beispielsweise als optische Platte mit rechteckiger Umfangskontur und einer Breite im Bereich von 5 bis 10 mm ausgebildet.


10



Gemäß der Erfindung ist bei der hier dargestellten Ausführungsform die aus Leistungshalbleiterlaser 3, Lasche 2, Bonddrähten 4a, 4b und Lichtwellenleiter 8 gebildete Anordnung von einer ein Schutzgehäuse 9 bildenden Kunststoffmasse, insbesondere einem Thermoplast umhüllt. Der Lichtwellenleiter 8 ist dabei bis zu einer Kante 10 des Schutzgehäuses 9 geführt. Er kann in der bereits beschriebenen Weise als strukturierter Lichtwellenleiter ausgebildet sein.

20 In dem hier gezeigten Träger 1 (d.h. einem TO 220 Leadframe) ist eine Montageöffnung 11 vorgesehen, die bei der üblichen Verwendung des TO 220 Leadframes zur Anbringung eines Transistors genutzt wird und für die vorliegende Erfindung somit nicht von Bedeutung ist.

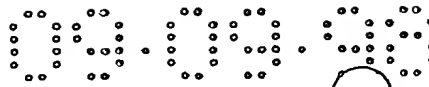
25



Die Fig. 4 zeigt die in Fig. 3 eingezeichnete Einzelheit Y in vergrößerter Darstellung. Zwischen dem Leistungshalbleiterlaser 3 und dem Träger 1 einerseits und dem Leistungshalbleiterlaser 3 und den in Fig. 4 nicht dargestellten Bondleitungen 4a, 4b andererseits sind jeweils mit einer AuSn-Beschichtung verlötete Mo-Folien 12a, 12b vorgesehen. Dabei ist die untere Mo-Folie 12a beidseitig und die obere Mo-Folie 12b zumindest unterseitig, d.h. an der dem Leistungshalbleiterlaser 3 zugewandten Seite, mit der AuSn-Lötbeschichtung versehen. Die Mo-Folien 12a, 12b dienen zur Kompensation von mechanischen Spannungen, die aufgrund der bereits angesprochenen Fehlanpassung bezüglich des thermischen Ausdehnungs-

30

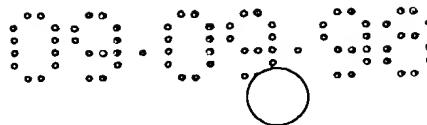
35



verhaltens zwischen GaAs-Leistungshalbleiterlaser 3 und Cu-Träger 1 bzw. Cu-Bondleitungen 4a, 4b auftreten. Durch den beschriebenen Aufbau wird eine dauerhaft mechanisch und thermisch stabile Anbindung des Leistungshalbleiterlasers 3 an den Träger sowie an die Bondleitungen 4a, 4b bewirkt. Darüber hinaus sorgt die obere Mo-Folie 12b für eine gleichmäßige Verteilung der auftretenden hohen Betriebsströme über die Oberfläche des Leistungshalbleiterlasers 3.

- 10 Die sich im Strahlengang Z hinter dem Lichtaustritt an der emittierenden Kante 13 des Leistungshalbleiterlasers 3 befindende Zylinderlinse 7 kann beispielsweise einen Durchmesser von etwa 50 μm bis 500 μm aufweisen. Sie dient dazu, das an der Kante 13 mit einer gewissen Strahldivergenz aus dem Leistungshalbleiterlaser 3 austretende Laserlicht auf eine Lichteintrittsfläche 14 des Lichtwellenleiters 8 zu konzentrieren oder zu fokussieren und ist daher sowohl von der Kante 13 als auch von der Lichteintrittsfläche 14 beabstandet.
- 20 Die Lage der Zylinderlinse 7 kann durch zwei nicht dargestellte rahmenfeste Anschläge definiert sein, die an den Stirnseiten des barrenförmigen Leistungshalbleiters 3 in Richtung der Mittellängsachse A mit einem definierten Abstand über die lichtemittierende Kante 13 des Leistungshalbleiterlasers 3 hervorstehen. Die rahmenfesten Anschläge können in nicht dargestellter Weise beispielsweise in die untere Mo-Folie 12a eingearbeitet sein.

- 30 Zur Herstellung der dargestellten Anordnung wird zunächst der Träger 1 bereitgestellt. Dabei kann es sich bei dem Träger 1 entweder um eine bereits vorgefertigte, separate Komponente (beispielsweise Stanzteil) handeln, oder es kann im Rahmen der Leadframe-Technik eine Mehrzahl von Trägern 1 als Montagefelder in einem panelartigen Metallblech oder einem kontinuierlichen Metallband (beides wird als Leadframe bezeichnet) bereitgestellt werden. In dem zweiten Fall ist vorteilhaft, daß ein Teil oder auch sämtliche der im folgenden beschriebe-



nen Prozeßschritte zur Herstellung der erfindungsgemäßen Anordnungen im Verbund, d.h. gemeinsam auf dem Metallblech bzw. Metallband (Leadframe) durchgeführt werden können.

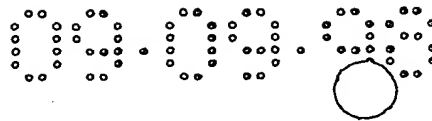
5 Es wird dann zunächst der Leistungshalbleiterlaser 3 in der bereits beschriebenen Weise auf dem Träger 1 durch Löten befestigt und mittels der Bondleitungen 4a, 4b elektrisch kontaktiert.

10 Nachfolgend wird die Zylinderlinse 7 im Bereich ihrer axialen Enden an die beiden erwähnten rahmenfesten Anschläge geschoben und in dieser Lage an den Anschlägen oder dem Träger 1 fixiert. Danach - oder auch bereits vor dem Einbringen der Zylinderlinse 7 - wird der Lichtwellenleiter 8 an dem Träger 1 durch Kleben oder dergleichen festgelegt. Schließlich wird der Freiraum zwischen der Lichteintrittsfläche 14 des Lichtwellenleiter 8 und der Zylinderlinse 7 mit einem kleinen Tropfen transparenten Kunststoff 17, beispielsweise Silikon

20

Im gleichen Arbeitsschritt kann auch der Freiraum zwischen der lichtemittierenden Kante 13 des Leistungshalbleiterlasers 3 und der Zylinderlinse 7 mit dem transparenten Kunststoff 17 verfüllt werden. Es ist auch möglich, den oder die genannten Freiräume oder den gesamten Bereich zwischen dem Lichtwellenleiter 8 und dem Leistungshalbleiterlaser 3 geeignet abzudecken, so daß sich beim nachfolgenden Anspritzschritt des Kunststoffschutzgehäuses 9 dort ein Hohlraum (d.h. eine Luftkammer) ausbildet. Durch die genannten Maßnahmen wird vermieden, daß beim Anspritzschritt Kunststoffmaterial des Schutzgehäuses 9 in den Strahlengang eintritt und diesen unterbrechen oder verschatten kann.

35 In einem folgenden Schritt wird das Schutzgehäuse 9 angebracht. Das Anbringen des Schutzgehäuses 9 kann beispielsweise durch direktes Anspritzen mittels eines opaken Thermoplastmaterials bei einem Druck von 80 bis 110 bar und einer



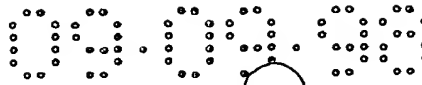
Prozeßtemperatur von 180°C erfolgen. Dabei wird auch eine in den Fig. 2 und 3 gezeigte Verankerungsausnehmung 15 am Träger 1 mit Thermoplastmaterial gefüllt. Die Aushärtung kann bei etwa 175°C durchgeführt werden und dauert etwa 2 Stunden. Es sind je nach verwendetem Kunststoff auch andere Herstellungsparameter möglich. Das Schutzgehäuse 9 ist dann über die Verankerungsausnehmung 15 fest mit dem Träger 1 verbunden. Zur Ausbildung einer unlösbaren Verbindung kann die Verankerungsausnehmung 15 mit einer Rückhalteverzahnung versehen sein.

Vorzugsweise werden in den flüssigen Thermoplast vor dem Anspritzschritt Glaspartikel eingebracht, wodurch seine thermomechanischen Eigenschaften günstig beeinflußt werden.

Nach dem Anspritzschritt wird eine Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters 8 am Umfangsbereich des Schutzgehäuses 9 freigelegt. Nach Fig. 5 ist zu diesem Zweck am Schutzgehäuse 9 ein hervorstehender Kunststoffüberstand 16 vorgesehen, der einen Endbereich des Lichtwellenleiters 8 umhüllt. Die Lichtaustrittsfläche kann durch einfaches Abbrechen oder Abschneiden des Kunststoffüberstandes 16 erzeugt werden. Gegebenenfalls kann die Lichtaustrittsfläche zur Erhöhung ihrer optischen Qualität nachfolgend noch anpoliert werden.

Wenn die erfindungsgemäße Anordnung ohne einen Lichtwellenleiter 8 ausgeführt werden soll, wird vor dem Anspritzschritt anstelle des Lichtwellenleiters 8 ein im wesentlichen entsprechend geformtes Abstandsteil verwendet. Das Abstandsteil wird nach dem Anspritzschritt entfernt und läßt in dem Schutzgehäuse einen komplementär geformten Lichtaustrittskanal zurück.

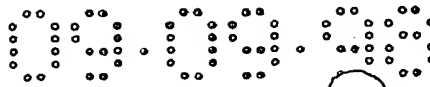
Sofern die genannten Prozeßschritte für mehrere erfindungsgemäße Anordnungen gemeinsam auf einem Leadframe durchgeführt wurden, wird dieser anschließend (oder ggf. auch schon zu einem geeigneten früheren Zeitpunkt) in einem Vereinzelungs-



schritt in die einzelnen die Träger 1 bildenden Montagefelder aufgetrennt. Die Vereinzelung kann beispielsweise durch einen Stanz-, Laserschneid- oder Ätzschrift erfolgen.

- 5 Je nach Bedarfsfall kann die erfindungsgemäße Anordnung unterschiedliche Leistungsmerkmale aufweisen. Typischerweise kann ein 10 W Leistungshalbleiterlaser (optische Nutzleistung) mit Betriebsströmen im Bereich von 20 bis 40 A verwendet werden. Zur Abführung der thermischen Verlustleistung, die in diesem Beispiel etwa 20 bis 40 Watt beträgt, können bis zu 120 Liter Wasser pro Stunde eingesetzt werden. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung sind auch höhere optische Nutzleistungen von 20 W und mehr realisierbar.

- 15 Die erfindungsgemäße Anordnung kann in vielen technischen Bereichen zur Anwendung kommen, wobei insbesondere an ihren Einsatz als leistungsstarke optische Pumplichtquelle für einen Nd:YAG oder Yt:YAG Laser gedacht ist.



Patentansprüche

1. Anordnung mit einem lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement (3), das auf einer metallischen Trägerstruktur
5 (1) unter Ausbildung eines guten Wärmeübergangskontaktes angebracht ist, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen Kunststoffschutzkörper (9), der das Leistungshalbleiterbauelement (3) in Art einer Kappe unter Aussparung eines Lichtaustrittsbereichs (8) umgibt.

10

2. Anordnung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Trägerstruktur (1) ein aus einem panel- oder bandförmigen Metallblech, insbesondere einem Leadframe gefertigtes
15 Vereinzelungsteil, insbesondere Stanzteil ist.

15

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Trägerstruktur (1) mit einem Kühlmedium, insbesondere
20 Wasser in thermischem Kontakt steht und von diesem zumindest teilflächig um- oder angeströmt wird.

20

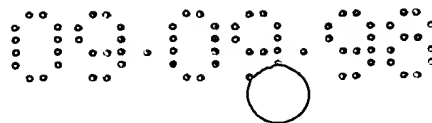
4. Anordnung nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
25 daß die Trägerstruktur (1) mit einem Mikrokanäle und/oder Mikrolamellen (6) aufweisenden Wärmeaustauschkörper versehen ist.

25

5. Anordnung nach Anspruch 4,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Wärmeaustauschkörper in unmittelbarer Nähe des Leistungshalbleiterbauelements (3) an der dem Leistungshalbleiterbauelement (3) abgewandten Seite der Trägerstruktur (1) angebracht ist.

35

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,



daß der Kunststoffschutzkörper (9) aus einem Thermoplast oder einem Duroplast besteht.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Kunststoffschutzkörper (9) durch Anspritzen an die Trägerstruktur (1) angeformt wird und das Leistungshalbleiterbauelement (3) bis auf den ausgesparten Lichtaustrittsbereich (8) seitlich und deckenseitig im wesentlichen formbündig umschließt.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Kunststoffschutzkörper (9) ein vorgefertigtes Gußteil oder Spritzteil ist.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Kunststoffschutzkörper (9) aus einem im wesentlichen opaken Kunststoffmaterial besteht.

10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß im Kunststoffschutzkörper (9) dispergierte Füllstoffpartikel, insbesondere Glaspartikel vorhanden sind.

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

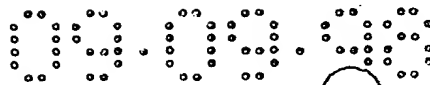
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

einen optisch an das lichtemittierende Leistungshalbleiterbauelement (3) angekoppelten Lichtwellenleiter (8), der das emittierte Licht aus dem Kunststoffschutzkörper (9) herausführt.

12. Anordnung nach Anspruch 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Lichtwellenleiter (8) an seinen beiden Längsseiten



15

mit einer Beschichtung, insbesondere SiO_2 -Beschichtung, zur Strahlführung versehen ist.

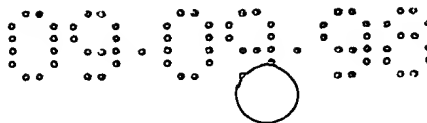
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 oder 12,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß in dem Lichtwellenleiter (8) eine eine Mehrzahl von Einzellichtwellenleitern realisierende Lichtwellenführungsstruktur ausgebildet ist.

10 14. Anordnung nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß bezüglich eines Einzellichtwellenleiters die optische Eintritts- und die optische Austrittsquerschnittsfläche unterschiedlich groß sind und/oder daß bezüglich mehrerer Einzellichtwellenleiter die geometrische Anordnung der optischen
15 Eintrittsquerschnittsflächen unterschiedlich zu der geometrischen Anordnung der Austrittsquerschnittsflächen ist.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zur optischen Ankopplung des Lichtwellenleiters (8) an das lichtemittierende Leistungshalbleiterbauelement (3) im Strahlengang zwischen dem Leistungshalbleiterbauelement (3) und dem Lichtwellenleiter (8) eine insbesondere reflektive oder diffraktive Optik vorgesehen ist.
25

16. Anordnung nach Anspruch 15,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Optik durch eine Zylinderlinse (7) realisiert ist.
30

17. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Bereich zwischen dem lichtemittierenden Leistungshalbleiterbauelement (3) und dem Lichtwellenleiter (8) zumindest abschnittsweise mit einem transparenten Kunststoff, insbesondere Silikon gefüllt ist oder in Art einer Luftkammer
35 ausgebildet ist.

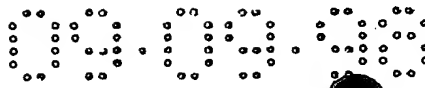


18. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß es sich bei dem lichtemittierenden Leistungshalbleiter-
bauelement (3) um einen Halbleiterlaser, insbesondere Halb-
leiterlaserbarren handelt.

19. Verfahren zur Herstellung einer nach einem der vorherge-
henden Ansprüchen gebildeten Anordnung,
dadurch gekennzeichnet,
daß in einem ersten Schritt das lichtemittierende Leistungs-
halbleiterbauelement (3) an die Trägerstruktur (1) angebracht
und elektrisch kontaktiert wird,
daß in einem zeitlich vor oder nach dem ersten Schritt aus-
führbaren zweiten Schritt entweder ein Lichtwellenleiter (8)
oder alternativ ein Abstandsteil an der Trägerstruktur (1)
festgelegt wird, und
daß in einem dritten Schritt die Trägerstruktur (1) mit
lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement (3) einer
den Kunststoffschutzkörper (9) bildenden Kunststoffmasse um-
spritzt und, sofern vorhanden, das Abstandsteil entfernt
wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerstruktur zumindest in dem ersten Schritt als
Montagefeld in einem flächigen Metallblech (Leadframe) reali-
siert ist, und daß in einem später erfolgenden Vereinzelungs-
schritt eine Auftrennung des Metallbleches in die einzelnen
Anordnungen erfolgt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß im zweiten Schritt ein Lichtwellenleiter (8) an der Trä-
gerstruktur (1) festgelegt wird,
daß dieser im dritten Schritt vollständig in den Kunststoff-
schutzkörper (9) eingehüllt wird, und

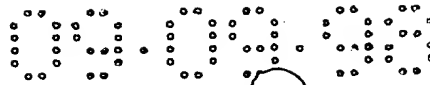


17

daß in einem vierten Schritt eine Lichtaustrittsfläche des Lichtwellenleiters (8) im Bereich des Außenumfangs des Kunststoffschutzkörpers (9) freigelegt wird.

- 5 22. Verfahren nach Anspruch 21,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß im Rahmen des vierten Schrittes zum Freilegen der Licht-
austrittsfläche des Lichtwellenleiters (8) ein integral am
Kunststoffschutzkörper angeformter Kunststoffüberstand (16)
10 abgebrochen wird.

- 15 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 oder 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach dem vierten Schritt die freigelegte Lichtaustritts-
fläche des Lichtwellenleiters (8) poliert wird.




Zusammenfassung

Anordnung mit lichtemittierendem Leistungshalbleiterbauelement sowie Verfahren zur Herstellung derselben

5

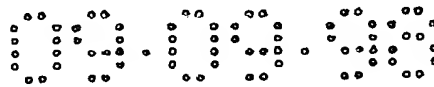
Ein lichtemittierendes Leistungshalbleiterbauelement (3) ist unter Ausbildung eines guten Wärmeübergangskontaktes auf einer metallischen Trägerstruktur (1) angebracht. Ein Kunststoffschutzkörper (9) umgibt das Leistungshalbleiterbauelement (3) unter Aussparung eines Lichtaustrittsbereichs (8) in Art einer Kappe.

10



(Fig. 1)





Bezugszeichenliste

- | | |
|-------|--------------------------|
| 1 | Träger |
| 2 | Metalllasche |
| 3 | Leistungshalbleiterlaser |
| 4a,b | Bondleitungen |
| 5a,b | Kühlmittelzu-/ablauf |
| 6 | Lamellen |
| 7 | Zylinderlinse |
| 8 | Lichtwellenleiter |
| 9 | Schutzgehäuse |
| 10 | Kante des Schutzgehäuses |
| 11 | Montageöffnung |
| 12a,b | Mo-Folien |
| 13 | emittierende Laserkante |
| 14 | Lichteintrittsfläche |
| 15 | Verankerungsausnehmung |
| 16 | Kunststoffüberstand |
| 17 | transparenter Kunststoff |
| | |
| A | Mittellängsachse |
| X | Einzelheit |
| Y | Einzelheit |
| Z | Strahlengang |

